

УДК 634.0.18:634.0.81

І.А. Горбунова, магістр., В.Г. Мартиненко, ст. викл.

Кіровоградський національний технічний університет

## Вплив гірничодобувної промисловості на природні ландшафти Кривого Рогу

На прикладі териконів шахт показано, як під впливом гірничодобувної промисловості відбуваються зміни в природних ландшафтах Кривого Рогу. Зазначено, що значна частина природних кальцієвих ландшафтів регіону перетворилася на сірчаноокислі. Наведено хімічний склад відвальної породи териконів, її токсичність, радіоактивність. Покращання гірничопромислових ландшафтів можливо завдяки лісовій рекультивації земель.

**гірничодобувна промисловість, терикони, токсичність, радіоактивність**

Протягом століть систематичного видобутку руди відбуваються зміни природних ландшафтів Кривого Рогу. Значна частина кальцієвих ландшафтів регіону перетворилася в сірчаноокислі. Сірчистий колчедан потрапляє разом з відвальними породами териконів на поверхню, вступає в реакцію з киснем повітря. Окислюючись, він сприяє утворенню сірчаноокислого класу поверхневих і підземних вод, кори вивітрювання, ґрунту.

Нижче представлена порівняльна характеристика кислотно – лужних умов чорнозему звичайного (№1) і відвалу рудника ім. В.І. Леніна (№2):

№	Глибина відбору зразків, см		
	0-20	20-40	80-100
1	7,2/0,006	7,3/0,012	7,7/0,032
2	4,1/0,537	2,9/0,494	3,9/0,690

Примітка. В чисельнику – рН, в знаменнику –  $\text{SO}_4^{2-}$ , %.

На території міста знаходяться сотні породних відвалів. З урахуванням 200-метрової санітарної зони вони займають площу в тисячі гектарів. Біля 75 % відвалів представлені териконами з відсіпкою породи в формі конуса висотою 50-100 м, кожен з яких займає площу від 2 до 10 га цінних міських земель і містить в середньому 14 тис.  $\text{м}^3$  відвальної маси. Вони негативно впливають на прилеглі території: при їх вивітрюванні утворюються рухливі токсичні сполуки; вони горять з виділенням шкідливих газів; стають об'єктами катастрофічної водної і вітрової ерозії, підвищеної радіоактивності.

Нейтральна порожня порода, потрапляючи на поверхню землі, складається у відвали. В результаті зміни температури, впливу води і вітру відбувається її фізичне і хімічне вивітрювання, яке супроводжується підвищенням температури, що спричиняє горіння териконів. З одного такого відвалу виділяється в атмосферу 4-5 т оксиду карбону, 600-1100 кг сірчистого ангідриду, невелика кількість сірководню, оксидів азоту тощо. При горінні шкідливий вплив териконів розповсюджується до 3 км в діаметрі. Окислення піриту сприяє тому, що свіжо складована нейтральна порода з часом стає сірчаноокислою з рН 3, тобто надзвичайно агресивною, так як сірчана кислота знижує біологічну продуктивність і викликає загибель всього живого. З 1 га поверхні терикону щорічно змивається від 86 до 900  $\text{м}^3$  породи. На відстані 500 м навіть від згаслих териконів вміст пилу в повітрі перевищує санітарні норми.

З окисленням піриту пов'язана ще одна причина, за якою шахтні відвали можна визначити як об'єкти, що приносять значну шкоду довкіллю. Піротизовані руди збагачені ураном, який представлений настураном. Утворена при окисленні піриту відвальної маси сірчана кислота розчиняє усі метали, в тому числі і уран, що призводить до підвищення радіоактивності породи териконів.

Авторами проведено обстеження на радіоактивність відвалів. Поверхня схилів терикону, зниження якого здійснювалося за рахунок вивезення відвальної породи, на момент визначення радіоактивності вже вивітрилася і стабілізувалася. Відсипання відвальної породи на схили при виконанні гірничотехнічного етапу рекультивації сприяло відновленню процесу окислення піриту, спалахуванню породи, розвитку ерозійних процесів в катастрофічних розмірах і підвищенню рівня радіоактивності. Результати вимірювання радіоактивності представлені нижче:

Тип ґрунту	Експозиційна доза гамма-випромінювання, мкР/год.	Густина потоку бета-частинок, $(\text{с}\cdot\text{м}^2)^{-1}$	Питома активність, $10^8$ Кі/кг
Щебінь і пісок будівельний	7-8	0	-
Відвальна порода біля основи терикону	16-19	167	9
Плоска вершина з поверхні	30	334	7
Палаюча порода зі схилу	17-18	501	6

Існує декілька шляхів зменшення шкідливого впливу териконів. Найбільш радикальний – вивезення відвалів за межі міста з використанням породи в виробництві, але це дорогий метод. Зараз найбільш прийнятною є рекультивація відвалів на місці, яка забезпечить оптимізацію гірничопромислових ландшафтів зі зниженням викидів в атмосферу пилу і шкідливих газів, попередить знесення дрібнозему і різних токсичних сполук з поверхні відвалів, знизить рівень радіоактивності, збагатить атмосферу киснем, змінить водний режим і якість ґрунтових вод на прилеглих територіях в стону їх покращання.

Рекомендується переформувати конічні відвали в плоскі, виположити відкоси, сформувати тераси, провести часткову меліорацію і створити захисно – меліоративний рослинний покрив. Закладанню лісонасаджень на крутосхилах повинно передувати мікро терасування, яке стане перепорою на шляху поверхневого стоку, розмивання ґрунту і полегшить пересування по крутим схилам людей; висаджування саджанців і внесення добрив.

Виходячи з асортименту деревних порід, які використовуються для озеленення конкретно на такому типовому для Кривого Рогу об'єкті, зроблено висновок, що для створення екологічно стійких насаджень на териконах підходить дуб черешковий змішаний з породами – активаторами (кленом) і інгібіторами (ясенем), а також чисті насадження із ясена ланцетолистого і абрикоса звичайного.

На приміре терриконов шахт показано, як под воздействием горнодобывающей промышленности происходит изменение естественных ландшафтов Кривого Рога. Отмечено, что значительная часть природных кальциевых ландшафтов региона превратилась в сернокислые. Приведен химический состав отвальной породы терриконов, ее токсичность и радиоактивность. Улучшение горнопромышленных ландшафтов возможно благодаря лесной рекультивации земель.

On an example of coal mines cone-shaped dumped is rotined, as under mining indusyry impact there is a variation of Krivoy Rog natural. Is marked, that the considerable proportion of region natural calcium landscapes was change into sulphate. The coneshaped dumps chemical composition, its her toxicity and

radioactivity is adduced. The optimization of mining landscapes is possible with using of grounds wood recultivation.

**УДК 574.4:581.522.5**

**В.Г.Мартиненко, ст.. викл., О.В.Тарасюк, магістр.**  
*Кіровоградський національний технічний університет*

## **Екологічний аналіз флори культуроценозів Кривого Рогу**

Використання екоморфного аналізу дало змогу з'ясувати біологічні, ценоморфічні, екологічні особливості флори фітоценозів. Фітоіндикаційні та ліхеноіндикаційні дослідження є базою для екологічного картування заповідних територій та ліхеноіндикаційного картування міста і лежать в основі довгострокового моніторингу як рослинного покриву, так і стану навколишнього середовища в цілому. Використання моніторингових спостережень у комплексі з екологічним та популяційним аналізом є базою для визначення оптимальних шляхів відновлення, охорони та прогнозу культуроценозів міста.

**екоморфний аналіз, фітоіндикація, ліхеноіндикація, моніторинг**

Рослинний покрив міст зазнає різного впливу з боку урбосистеми в залежності від рівня розвитку промисловості. До стратегічних пріоритетів прогресивного розвитку України в екологічній сфері віднесено стабілізацію та поліпшення стану навколишнього середовища в містах і промислових центрах. Місто Кривий Ріг є одним з найбільш потужних концентраторів техногенного забруднення в регіоні, Однією із складових заходів з оптимізації та відновлення зелених насаджень міста є визначення газостійкості деревних видів. Важливість ліхеноіндикаційних досліджень обумовлена необхідністю оцінки впливу атмосферного забруднення на стан навколишнього середовища в місті.

Об'єктами досліджень були флора парків, скверів міста, зелених насаджень вздовж транспортних шляхів та на території промислових підприємств, а також лісових масивів околиць міста. Ліхеноіндикаційне картування проводилося на основі матеріалу зібраного протягом 2006-2007 рр. із застосуванням методу визначення індексу чистоти повітря Де Служера та Леблана. Обробка ліхенологічного матеріалу проводилася за загальноприйнятою методикою. Характеристики стійкості дерев та чагарників Кривого Рогу до газового забруднення проводили за класифікацією Г.М.Ілька.

Установлено, що флора міста нараховує 785 видів вищих судинних рослин. Відповідно до класифікації Р.Віттіга структура флори за відношенням до урбанізації являє собою такий розподіл видів: евурбанофілів - 309 , геміурбанофобів - 155 , урбанонейтралів - 192, геміурбанофілів - 97, евурбанофобів - 32. Для адвентивної фракції: евурбанофобів - 36 , геміурбанофобів -14 , урбанонейтралів - 68, геміурбанофілів - 62, евурбанофілів 25.

Проведено інвентаризацію дендрофлори для визначення найбільш стійких порід дерев з метою подальшої оптимізації заходів з озеленення міста. Виявлено 139 видів дерев та чагарників, які належать до 64 родів, 30 родин, 23 порядків. До групи дуже стійких належить 13 % апофітних та 8 % адвентивних видів. До групи стійких апофітів